

Satu Kajian Awal Memproses Keledek Keping (A Preliminary Study on Processing of Sweet Potato Leather)

YAAKOB CHE MAN dan RAYA SHARIFF

Jabatan Teknologi Makanan, Fakulti Sains dan Teknologi Makanan,
Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor.

Perkataan Penunjuk: Keledek keping; pengeringan; penerimaan.

RINGKASAN

Keledek keping telah berjaya dimajukan dengan menggunakan ubi keledek jenis Serdang 1. Kepingan ini disediakan dari isi ubi keledek yang telah dimasak di mana 0.5% CMC, 200 bdsj NaHSO_3 dan 7% gula halus dicampurkan sebelum kepingan setebal 1mm dibuat. Pengeringan di dalam oven pada tiap-tiap suhu 55° , 65° dan 75°C telah dijalankan selama $4\frac{1}{2}$ jam. Keputusan-keputusan menunjukkan suhu pengeringan mempengaruhi kandungan air (11-17%) dan seterusnya aktiviti air, a_w (0.46-0.70) kepingan. Nilai warna Hunter a dan b menunjukkan penggelapan yang bermakna ($P < 0.01$) apabila suhu ditinggikan; walaubagaimana pun, nilai L tidak bermakna ($P > 0.05$). Nilai ketegasan Instron menunjukkan peninggian yang bermakna ($P < 0.01$) apabila suhu ditinggikan. Data deria untuk rasa, warna, ketegasan dan penerimaan keseluruhan menunjukkan bahawa hasilan ini sangat diterima oleh ahli panel.

SUMMARY

Sweet potato leather was successfully developed using Serdang I variety of sweet potato. The leather was prepared from cooked sweet potato flesh to which 0.5% CMC, 200 ppm NaHSO_3 and 7% sugar were added before a thin sheet of 1mm thickness was formed. Oven drying at temperatures of 55° , 65° and 75°C was conducted for $4\frac{1}{2}$ hrs. Results showed that drying temperatures affect the moisture content (11-17%) and hence a_w (0.46-0.70) of the leather. Hunter colour a and b values showed a significant ($P < 0.01$) darkening as the temperature of drying increased; however, L values were not significant ($P > 0.05$). Instron firmness values showed a significant increase ($P < 0.01$) as the temperature increased. Sensory data for flavour, colour, firmness and overall acceptability indicated that the product was well accepted by the panelists.

PENGENALAN

Malaysia adalah salah sebuah negara Tropika yang sesuai untuk penanaman ubi keledek (*Ipomoea batatas* Lam) di sepanjang tahun (Miller, 1968). Ia merupakan tanaman sampingan di kebanyakan sawah-sawah padi dan kebun-kebun sayur untuk menambahkan pendapatan petani-petani (FAMA, 1976). Jangkamasa penanamannya adalah pendek dan hanya memerlukan penjagaan yang minima. Dari segi nilai pemakanan, ia merupakan bahan makanan yang kaya dengan unsur-unsur pemakanan seperti karbohidrat, zat galian dan vitamin (Edmond and Ammerman, 1971). Kegunaan ubi keledek terhad kepada kegunaan penduduk-penduduk tempatan untuk membuat kuih-muih

dan lain-lain makanan harian; selebihnya dijadikan makanan haiwan atau terbuang begitu sahaja. Memandangkan hakikat ini, makmal kami telah mengambil daya-usaha untuk menghasilkan satu bahan makanan baru dari ubi keledek. Usaha ini diharap akan dapat menambahkan kegunaan bahan keluaran tempatan tersebut.

Kepingan buah-buahan telah dimajukan di USA sejak beberapa tahun yang lalu. Kepingan-kepingan ini boleh dimakan sebagai makanan ringan atau dimasak untuk dijadikan bubur (Raab and Oehler, 1976). Kajian awal ini bertujuan untuk menghasilkan keledek keping dan menganalisis ciri-ciri mutu termasuk komposisi kimia,

Key to authors' names: C.M. Yaakob and S. Raya

fizikal, kandungan tenaga (kalori) dan penilaian deria. Penentuan aktiviti air (a_w) juga dijalankan.

BAHAN DAN KAEDAH

Penyediaan 'puree' keledak

Ubi keledak jenis Serdang I diperolehi dari Bahagian Tanaman Ladang, MARDI, Serdang. Keledak dibersihkan dan dimasak pada suhu 250°C selama 45 minit, dijadikan puree dan ditapis (nombor mesy 16). Puree disimpan pada suhu -4°C hingga dikehendaki.

Keledak keping

Puree keledak digaul rata dengan karboksimetil-selulos 0.5% (b/b), natrium bisulfit NaHSO_3 (200 bdsj) dan gula halus 7% (b/b) dan dimasukkan kedalam dulang yang telah disapu dengan agen pelepas lesitin. Kepingan puree setebal 1mm dibentuk di permukaan dulang dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 55°, 65° dan 75°C selama 4½ jam (sehingga kandungan air 10-17% atau A_w 0.45-0.70). Kepingan ini kemudiannya dikeluarkan dari dulang dan dibungkus dengan filem plastik.

Analisis Kimia

Kandungan air, protein kasar, lemak kasar dan abu ditentukan dengan kaedah AOAC (1975). Aktiviti air (a_w) ditentukan dengan kaedah pengurangan kimia (Jayaratnam *et al*; 1977).

Analisis Fizikal

Penentuan warna dilakukan dengan menggunakan Hunterlab Colorimeter, model D25-A-2 (A 4330). Alat ini dipiawaikan kepada warna kuning yang menyerupai warna keledak keping ($L=785$, $a=3.4$, dan $b=23.2$).

Penentuan ketegasan dilakukan dengan menggunakan Mesin Uji Instron, model 1140. Nilai ketegasan dikira dalam kilogram sebagai daya yang diperlukan untuk mengerat sampel keledak keping. Kramer Shear Cell digunakan. Beban-sel ialah 50kg dengan kelajuan pergerakan 200mm/minit.

Analisis tenaga (Kalori)

Penentuan dilakukan dengan menggunakan Adiabatic Calorimeter, model 1241.

Penilaian deria

Sampel keledak keping dinilai oleh 10 orang ahli-ahli panel, terdiri dari penuntut-penuntut dan pensyarah-pensyarah Fakulti Sains dan Teknologi Makanan. Penilaian dibuat terhadap ciri-ciri rasa, warna, ketegasan dan penerimaan keseluruhan. Skalar hedonic 8-mata digunakan: 1=sangat tidak diterima dan 8=sangat diterima,

untuk kesemua ciri-ciri deria yang dinilai. Sampel-sampel ditandakan dengan nombor 3-digit yang disusun secara rambang supaya tidak ujud perbandingan disebabkan oleh nombor yang digunakan (Larmond, 1977).

Analisis statistik

Semua data untuk ujian-ujian fizikal dan penilaian deria dianalisis dengan analisis varian (Hewlett Packard, Komputer: 9825 T). Purata keputusan yang didapati bermakna ditentukan dengan LSD (Larmond, 1977).

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Komposisi kimia dan aktiviti air (a_w) bagi ubi keledak dan keledak keping pada suhu pengeringan 55°, 65° dan 75°C ditunjukkan dalam Jadual 1. Jadual ini menunjukkan bahawa ubi keledak adalah bahan makanan yang kaya dengan karbohidrat. Pada suhu-suhu pengeringan yang berlainan didapati kandungan air berbeza dengan ketara. Sisihan piawai di dalam jadual adalah untuk 3 replikasi. Sehubungan dengan pengurangan air pada suhu pengeringan 55°, 65° dan 75°C iaitu 17.05%, 15.33% dan 11.82%, aktiviti-aktiviti air a_w juga menurun kepada 0.7, 0.51 dan 0.46, masing-masingnya. Pertumbuhan mikro-organisma yang lazim seperti yis, kulat dan bakteria adalah di jangka terkawal.

Nilai -F untuk analisis varian terhadap nilai warna L, a dan b dari penggunaan tiga suhu pengeringan ditunjukkan di dalam Jadual 2. Perbezaan purata nilai warna Hunter L (kecerahan) didapati tidak bermakna ($P > 0.05$) pada perubahan suhu, manakala perbezaan purata nilai warna Hunter a (kemerahan) dan b (kekuningan) adalah bermakna, ($P < 0.05$) dan ($P < 0.01$), masing-masingnya. Bezantara nilai warna Hunter L tidak menunjukkan perubahan kecerahan yang besar. Walaubagaimanapun nilai mutlak warna Hunter L menunjukkan pertukaran kepada warna gelap apabila suhu meningkat. Purata nilai warna Hunter a menunjukkan perubahan warna asal keledak kepada warna kemerahan apabila suhu pengeringan meningkat. Begitu juga pada nilai warna Hunter b, di mana warna asal berubah kepada warna kuning yang lebih gelap. Pertukaran warna kecerahan kepada warna kegelapan disebabkan oleh tindakbalas pemerangan bukan-enzim yang berlaku apabila suhu pengeringan bertambah dari 55° kepada 75°C.

Nilai -F untuk analisis varian terhadap kesan tiga suhu pengeringan keatas purata nilai ketegasan keledak keping ditunjukkan di dalam Jadual 3. Peningkatan suhu pengeringan 55° kepada 65° dan

KAJIAN AWAL MEMPROSES KELEDEK KEPING

Jadual 1
Komposisi kimia dan aktiviti air (a_w) bagi ubi keledek dan Keledek Keping pada suhu pengeringan 55°, 65° dan 75°C

Sampel	Air ¹	Protein ²	Lemak ² Peratus	Abu ²	Karbohidrat ³	Aktiviti Air (A_w)
Ubi Keledek	64.54 ± 0.78	0.78 ± 0.26 (2.20)	0.19 ± 0.18 (0.56)	0.56 ± 0.08 (1.59)	33.90 (95.60)	—
Keledek Keping (55°C)	17.05 ± 1.13	1.2 ± 0.12 (1.45)	0.12 ± 0.25 (0.25)	1.2 ± 0.27 (1.45)	80.34 (96.85)	0.70
Keledek Keping (65°C)	15.33 ± 0.72	1.19 ± 0.13 (1.37)	0.20 ± 0.25 (0.23)	1.14 ± 0.27 (1.32)	82.24 (94.88)	0.51
Keledek Keping (75°C)	11.82 ± 0.38	1.17 ± 0.32 (1.33)	0.14 ± 0.27 (0.16)	1.28 ± 0.27 (1.45)	85.59 (97.06)	0.46

¹ Purata dari 3 replikasi dengan ± 1 sisihan piawai

² Purata dari 3 replikasi dengan ± 1 sisihan piawai; pengiraan berasas berat basah; purata di dalam kurungan dikira berat kering.

³ Purata dikira dari perbezaan berat basah protein, lemak dan abu, purata di dalam kurungan dikira sebagai berat kering.

Jadual 2
Purata¹ Nilai Warna Hunter (L, a dan b) Keledek Keping

Suhu Pengeringan (°C)	L	a	b
	skor		
	F = 5.04 ^{t.b.}	F = 5.23* X	F = 17.40**
55	73.68 ^a	-5.11 ^a	28.15 ^a
65	71.66 ^a	-4.59 ^{ab}	26.59 ^{ab}
75	70.66 ^a	3.96 ^b	24.53 ^b

t.b. Tidak bermakna

* (P<0.05)

** (P<0.01)

¹ Purata dari 8 pemerhatian

a-b Purata-dalam lajur berikutan dengan angka-angka berlainan adalah bermakna pada paras kebarangkalian seperti yang ditunjukkan oleh nilai -F.

75°C memberi kesan yang bermakna (P<0.01) pada purata nilai ketegasan sampel keledek keping, manakala peningkatan suhu pengeringan dari 65°C kepada 75°C tidak memberi kesan yang bermakna (P>0.05). Walaubagaimana pun dari purata nilai mutlak ketegasan iaitu 23.74 kg untuk purata nilai ketegasan suhu pengeringan 65°C dan

27.73 kg untuk purata nilai ketegasan pada suhu pengeringan 75°C menunjukkan terdapat perubahan ketegasan yang berlaku ikutan dari perubahan suhu pengeringan. Ini berkait rapat dengan kandungan air di dalam keledek keping (lihat Jadual 1). Kandungan air yang rendah mempunyai nilai daya ketegasan yang tinggi dan sebaliknya.

Jadual 3
Purata¹ Nilai Ketegasan Instron bagi Keledek Keping

Suhu Pengeringan (°C)	Ketegasan (Daya, kg)
	F = 35.19**
55	16.15 ^b
65	23.74 ^a
75	27.73 ^a

** (P<0.01)

¹ Purata dari 6 replikasi

^{a-b} Purata berikutan dengan angka-angka berlainan adalah bermakna (P<0.01)

Jadual 4
Purata¹ Nilai Tenaga (Kalori) Keledek Keping

Suhu Pengeringan (°C)	Tenaga (kal/100 gm)
55	487 ± 11.52
65	485 ± 11.50
75	484 ± 10.64

¹ Purata dari 3 replikasi dengan ± 1 sisihan piawai.

Kandungan tenaga (kalori) di dalam keledek keping ditunjukkan di dalam Jadual 4. Sampel yang dikeringkan pada suhu 55°, 65° dan 75°C mengandungi 487 kcal, 485 kcal dan 484 kcal masing-masingnya, untuk setiap 100 g sampel. Ini menunjukkan tidak ada perbezaan atau perubahan yang ketara. Ini bermakna pengeringan pada suhu-suhu ini tidak menyebabkan pertukaran struktur yang boleh menyebabkan permusnahan nilai pemakanan.

Penilaian deria yang dijalankan adalah bertujuan untuk mengetahui setakat mana penerimaan keledek keping oleh ahli panel dari segi rasa, warna, ketegasan dan penerimaan keseluruhannya. Sampel-sampel keledek keping yang telah diperlakukan dengan kaedah penggorengan tenggelam juga dinilai bersama. Ini dilakukan sebagai perbandingan dengan sampel-sampel lain.

Nilai -F untuk analisis varian dan purata skor ahli panel terhadap rasa, warna, ketegasan dan penerimaan keseluruhan untuk sampel-sampel yang digoreng dan sampel-sampel yang hanya dikeringkan sahaja pada suhu-suhu yang berlainan ditunjukkan di dalam Jadual 5. Perbezaan yang bermakna (P<0.01) di antara purata skor ahli panel untuk rasa, ketegasan dan penerimaan keseluruhan telah dikesan. Untuk warna pula didapati tidak menunjukkan perbezaan yang bermakna (P> .05) di antara purata skor ahli panel.

Jadual 5
Purata¹ Skor ahli-ahli panel keatas faktor-faktor penilaian deria Keledek Keping

Faktor Percubaan	Rasa	Warna	Ketegasan	Penerimaan Keseluruhan
Suhu Pengeringan (°C)	Skor			
	F = 5.32**	F = 0.35 ^{t.b.}	F = 19.8**	F = 8.71**
55	5.5 ^b	4.9 ^a	5.2 ^b	5.3 ^b
65	5.0 ^c	5.3 ^a	4.7 ^c	5.1 ^b
75	5.6 ^b	5.0 ^a	3.0 ^d	4.6 ^c
Penggorengan tenggelam	6.5 ^a	5.0 ^a	6.3 ^a	6.5 ^a

^{t.b.} tidak bermakna

** (P<0.01)

¹ Purata dari 10 pemerhatian; skalar hedonik: 8=tersangat baik (diterima) dan 1=tersangat tidak baik (tidak diterima).

^{a-d} Purata di dalam satu-satu lajur berikutan dengan angka-angka berlainan adalah bermakna pada paras kebarangkalian seperti yang ditunjukkan oleh Nilai -F.

Dari segi rasa, di antara tiga suhu pengeringan yang berlainan, sampel yang suhu pengeringan 55°C dan 75°C adalah lebih diterima dari sampel yang dikeringkan pada suhu 65°C. Purata skor ahli panel untuk sampel-sampel pada suhu pengeringan 55°C dan 75°C ialah masing-masing 5.5 dan 5.6 (di antara rasa baik dan sederhana baik); pada suhu 65°C, 5.0 (mempunyai rasa baik). Rasa sampel yang digoreng adalah lebih diterima dari sampel yang dikeringkan dengan purata skor ahli panelnya 6.5 (di antara rasa sederhana baik dan sangat baik). Rasa yang diminati pada sampel yang digoreng adalah disebabkan oleh kandungan gula yang memberi rasa lebih manis. Perlakuan haba semasa penggorengan tenggelam telah menukarkan kanji kepada gula untuk memberi rasa yang lebih manis atau sedap dimakan.

Purata skor ahli panel untuk warna sampel keledek keping yang digoreng dan keledek keping yang hanya dikeringkan pada suhu pengeringan yang berlainan adalah antara 4.9 hingga 5.3 (menghampiri dan melebihi daripada warna yang baik). Ahli panel tidak boleh mengesan perubahan kecerahan dan kegelapan warna secara pandangan mata kasar. Walaubagaimana pun sampel yang suhu pengeringannya 65°C mempunyai purata skor mutlak ahli panel yang agak tinggi iaitu 5.3 (melebihi daripada warna yang baik) berbanding dengan sampel yang digoreng tenggelam iaitu 5.0 (mempunyai warna yang baik). Ini menunjukkan sampel yang hanya dikeringkan tanpa perlakuan yang lain masih boleh diterima. Keputusan ini adalah sejajar dengan keputusan penilaian warna secara fizikal yang ditunjukkan oleh nilai warna Hunter L, di mana perubahan didapati tidak bermakna ($P > 0.05$).

Sampel yang mempunyai nilai ketegasan yang rendah dari Instron lebih disukai oleh ahli panel yang mana pada suhu 55°C purata skor panelnya ialah 5.2 (melebihi daripada ketegasan yang baik). Pada suhu pengeringan 65°C, pertambahan nilai ketegasan sampel keledek keping dengan purata skor ahli panel 4.7 (menghampiri kepada ketegasan yang baik), manakala untuk suhu pengeringan 75°C purata skor ahli panelnya ialah 3.0 (ketegasan yang sederhana kurang baik). Beberapa orang ahli panel telah memberikan komen yang menyetujui bahawa sampel yang dikeringkan pada suhu 75°C adalah terlalu liat. Sebaliknya sampel yang dikeringkan pada suhu 65°C dan 55°C adalah lembut. Ini ada kaitannya dengan kandungan air di dalam sampel-sampel tersebut. Sampel-sampel yang kandungan airnya tinggi mudah dihancurkan apabila dikunyah. Oleh itu dari segi ciri ketegasan sampel yang suhu pengeringannya 55°C adalah lebih disukai. Keputusan ini adalah sejajar dengan apa yang ditentukan oleh nilai ketegasan fizikal dari mesin Uji Instron. Sampel

yang digoreng telah diterima sebagai sampel yang mempunyai ketegasan yang paling baik sekali dibandingkan dengan sampel yang hanya dikeringkan sahaja di mana purata skor panelnya ialah 6.3 (melebihi daripada ketegasan yang sederhana baik).

Pada ciri penerimaan keseluruhan purata skor ahli panel untuk sampel yang digoreng lebih tinggi iaitu 6.5 (antara penerimaan yang sederhana dan sangat diterima). Di antara sampel-sampel dari tiga suhu pengeringan yang berlainan, sampel yang dikeringkan pada suhu 55°C dan 65°C adalah lebih diterima dari sampel yang suhu pengeringannya 75°C.

KESIMPULAN

Kajian awal ini menunjukkan bahawa ubi keledek boleh digunakan sebagai bahan mentah untuk penyediaan bahan makanan berupa kepingan dikenali sebagai keledek keping. Hasilan baru ini didapati memberi ciri-ciri mutu yang boleh diterima. Kajian selanjutnya yang akan dijalankan termasuklah kestabilan penyimpanan, analisis mikrobiologi dan kaedah pengeringan suria dan pengeringan kabinet.

PENGHARGAAN

Kajian ini dijalankan di bawah peruntukan penyelidikan UPM No. 1702-1-266. Pengarang-pengarang mengucapkan terima kasih kepada Puan Naimah Ahmad kerana menaip naskah ini.

RUJUKAN

- A.O.A.C. (1975): Official Method of Analysis (12 ed.) Washington, D.C., U.S.A.
- EDMOND, J.B. and AMMERMAN, G.R. (1971): *Sweet Potato: Production, Processing and Marketing*. AVI Publishing Co. Inc., Westport, CT.
- FAMA (1976): Production Cost of Miscellaneous Agricultural Commodities, *Agric. Econ. Bullet.* July No. 5: Federal Agriculture Marketing Authority. P.J. Selangor.
- JAYARATNAM, K.S., RAMANUJA, M.N. and NATH, H. (1977): Water Activity in Foods. *J. Food Sci. Technol.* 14: 129.
- LARMOND, E. (1977): Method for Sensory Evaluation of Food. *Publication 1284*. Canada Department of Agriculture, Ottawa.
- MILLER, C.A. (1968): Promising Field Crop Varieties for Malaysia. *Technical Bullet. No. 1*. Universiti Pertanian Malaysia. Serdang.
- RAAB, C. and GELLER, N. (1976): Making Dried Fruit Leather. *Fact Sheet 232*. Oregon State University Ext. Service.

(Received 26 May 1982).